



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107411727 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201710347323.1

(22)申请日 2017.05.17

(71)申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72)发明人 刘颖 宋明辉 章浩伟 王坤

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

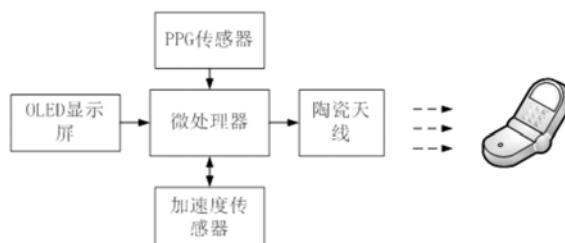
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

脉象式健康手环

(57)摘要

本发明涉及一种脉象式健康手环,由微处理器、PPG传感器、OLED显示屏组成,在手环贴近手腕皮肤的一侧放置PPG传感器,用于对脉搏波进行采集,微处理器通过模数转换器读到佩戴者实时的脉搏波信息,微处理器将信息处理后得出的心率信息输入OLED显示屏进行显示,同时微处理器通过蓝牙将采集到的脉搏波信息传输到智能手机端,智能手机通过相应基于中医脉诊理论的算法对脉搏波分析,得到相应诊断信息。本发明具有监测精度高。传输速度快,效率高,使用方便的特点。



1. 一种脉象式健康手环,由微处理器、PPG传感器、OLED显示屏组成,其特征在于:在手环贴近手腕皮肤的一侧放置PPG传感器,用于对脉搏波进行采集,微处理器通过模数转换器读到佩戴者实时的脉搏波信息,微处理器将信息处理后得出的心率信息输入OLED显示屏进行显示,同时微处理器通过蓝牙将采集到的脉搏波信息传输到智能手机端,智能手机通过相应基于中医脉诊理论的算法对脉搏波分析,得到相应诊断信息。

2. 根据权利要求1所述的脉象式健康手环,其特征在于:所述PPG传感器为波长为550nm的绿色发光二极管作为光源的光电容积传感器。

3. 根据权利要求1所述的脉象式健康手环,其特征在于:所述微处理器为德州仪器CC2540平台的微处理器,微处理器内置12位模数转换器,将脉搏波信号采集暂存,并通过计算采集到数据中相邻两个搏动峰值之间的时间差来计算心率。

4. 根据权利要求1所述的脉象式健康手环,其特征在于:所述微处理器通过一个贴片陶瓷天线以蓝牙方式与智能手机通信。

5. 根据权利要求1所述的脉象式健康手环,其特征在于:所述脉象式健康手环还设有三轴加速度传感器,三轴加速度传感器通过其内置数字运动处理器准确地得到佩戴者的日常运动步数。

6. 根据权利要求1-5任一所述的脉象式健康手环,其特征在于:所述智能手机具有三种工作模式的手机软件:模式一提供基本心率、血压、血氧饱和度、运动步数信息的显示;模式二提供脉搏波波形的显示,用于辅助医生进行远程诊断;模式三根据手环提供的数据提供对佩戴者身体状态进行智能诊断、提供健康与亚健康的判断信息,并且根据诊断对佩戴者提出相关建议以帮助改善身体状况。

## 脉象式健康手环

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能手环技术领域,尤其涉及一种智能健康手环,属于智能手环技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前,基于生物医学传感器技术和微处理器技术的智能健康手环渐渐兴起,并且越来越被大众接受。随着我国人民物质生活水平的提高,人们希望能对身体健康的情况有直观的长期的监护,而智能健康手环由于其具有便携、操作简单且可以实现持续监测等特点,成为很多人的选择。现有健康智能手环大都是对传感器采到的数据进行简单的处理,比如得出心率、血压等身体信息,然后直接显示给用户,这种方式虽然反应的信息较为全面,但是数字式的信息不能直观得反应佩戴者的身体状况。而且它们的功能仅限于运动量监测、睡眠监测、心率监测以及卡路里消耗监测这些单一的功能,这些功能仅仅只是监测,并没有给用户更多的建议和解决方案。所以十分需要一种可以通过可穿戴式传感器节点进行数据采集,并能进行数据的分析以及智能诊断的系统。而伴随着近年来智能手机的发展和普及以及人工智能技术的兴起,利用传感器技术和人工智能相结合的方式智能诊断有了实现的可能。

### 发明内容

[0003] 为了降低现有健康智能手环的使用门槛,完善现有智能手环在智能自动诊断方面的功能,本发明提出一种脉象式健康手环,该手环基于医学传感器技术和微处理器技术,结合中医脉诊理论,实现了对佩戴者身体健康状况的实时监护和健康状况报告。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种脉象式健康手环,由微处理器、PPG传感器、OLED显示屏组成,在手环贴近手腕皮肤的一侧放置PPG传感器,用于对脉搏波进行采集,微处理器通过模数转换器读到佩戴者实时的脉搏波信息,微处理器将信息处理后得出的心率信息输入OLED显示屏进行显示,同时微处理器通过蓝牙将采集到的脉搏波信息传输到智能手机端,智能手机通过相应基于中医脉诊理论的算法对脉搏波分析,得到相应诊断信息。

[0005] 所述PPG传感器为波长为550nm的绿色发光二极管作为光源的光电容积传感器。

[0006] 所述微处理器为德州仪器CC2540平台的微处理器,微处理器内置12位模数转换器,将脉搏波信号采集暂存,并通过计算采集到数据中相邻两个搏动峰值之间的时间差来计算心率。

[0007] 所述微处理器通过一个贴片陶瓷天线以蓝牙方式与智能手机通信。

[0008] 所述脉象式健康手环还设有三轴加速度传感器,三轴加速度传感器通过其内置数字运动处理器准确地得到佩戴者的日常运动步数。

[0009] 所述智能手机具有三种工作模式的手机软件:模式一提供基本心率、血压、血氧饱和度、运动步数信息的显示;模式二提供脉搏波波形的显示,用于辅助医生进行远程诊断;

模式三根据手环提供的数据提供对佩戴者身体状态进行智能诊断、提供健康与亚健康的判断信息,并且根据诊断对佩戴者提出相关建议以帮助改善身体状况。

[0010] 本发明的有益效果是:

本发明是旨在实现一种数字化脉诊方法,硬件部分包括一块采用德州仪器CC2540为处理器平台、带有光电容积脉搏波传感器的健康手环终端,手环通过光电容积传感器将人体脉搏波信号采集后通过蓝牙发送给智能手机相应软件。软件接收到脉搏波数据后会将数据进行处理,得到心率,血压,血氧饱和度等信息并显示,也可以将脉搏波信号波形直接显示出来用来帮助医生直观诊断,还可以通过内置医学算法根据脉搏波信息进行诊断,并且与大数据进行对比,从而可以判断佩戴者是否健康。

[0011] 智能手机端,智能手机通过蓝牙同手环连接,手环作为可穿戴式传感器节点向智能手机端提供原始数据。手机软件提供三种工作模式:模式1提供基本心率、血压、血氧饱和度、运动步数信息的显示,该选项相当于现有普通手环的功能;模式2提供脉搏波波形的显示,该模式用于辅助医生进行远程诊断;模式3提供软件根据手环提供的数据,软件对佩戴者身体状态进行智能诊断,提供健康与亚健康的判断信息,并且根据诊断对佩戴者提出相关建议以帮助改善身体状况。

[0012] 该手环基于医学传感器技术和微处理器技术,结合中医脉诊理论,实现了对佩戴者身体健康状况的实时监护和健康状况报告。本发明具有监测精度高。传输速度快,效率高,使用方便的特点。

## 附图说明

[0013] 图1为本发明的脉象式健康手环的硬件基本框图;

图2为本发明的脉象式健康手环采样函数流程图;

图3为本发明的脉象式健康手环和主函数流程图。

## 具体实施方式

[0014] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0015] 本发明是旨在实现一种数字化脉诊方法,硬件部分包括一块采用德州仪器CC2540为处理器平台、带有光电容积脉搏波传感器的健康手环终端,手环通过光电容积传感器将人体脉搏波信号采集后通过蓝牙发送给智能手机相应软件。软件接收到脉搏波数据后会将数据进行处理,得到心率,血压,血氧饱和度等信息并显示,也可以将脉搏波信号波形直接显示出来用来帮助医生直观诊断,还可以通过内置医学算法根据脉搏波信息进行诊断,并且与大数据进行对比,从而可以判断佩戴者是否健康。

[0016] 如图1所示,本发明的脉象式健康手环,由微处理器、PPG传感器、加速度传感器以及OLED显示屏组成,并且通过一个贴片陶瓷天线以蓝牙方式和智能手机通信。在手环贴近手腕皮肤的一侧放置PPG传感器,用于对脉搏波进行采集,微处理器通过模数转换器读到佩戴者实时的脉搏波信息,微处理器将信息处理后得出的心率信息输入OLED显示屏进行显示,同时微处理器通过蓝牙将采集到的脉搏波信息传输到智能手机端,智能手机通过相应基于中医脉诊理论的算法对脉搏波分析,得到相应诊断信息。

[0017] 在手环终端,采集脉搏波信号的传感器采用的是基于光电容积描记技术的PPG脉

搏波传感器,该传感器采用两颗波长为550nm的绿色光发光二极管作为光源,在光源的同一侧通过光电二极管将反射光转化为电信号。该传感器的工作过程为:接通电源后将传感器贴近人体皮肤表面,两颗绿色发光二极管会向人体皮肤照射。已知人体的心脏的周期性搏动会引起皮肤下动脉血管和毛细血管的周期性扩展,当心脏收缩时,皮下动脉血管和毛细血管会扩张,对射入光线吸收增强,造成反射光变少,反之亦然。就这样反映在光电二极管上的信号会随着佩戴者心脏的搏动而产生周期性搏动,从而采集到脉搏波。由于得到的脉搏波信号较小,所以在传感器输出后用运放组成线性放大电路来实现对小信号进行放大。

[0018] 对脉搏波信号的采样采用的是CC2540内置12位模数转换器,由于人体心脏跳动频率相对较低,所以采用定时器的方式控制模数转换器对脉搏波信号的采样速率,这里选择让定时器1s触发10次从而实现了0.1s采样一次,这样不仅不会影响实际效果,还会防止处理器过多指令周期的浪费。这样通过模数转换器也就将脉搏波信号转换为模数转换器采集到电压值的变化,将连续变化的模拟信号转化为一个一个点,方便后续数字处理。

[0019] 处理器通过模数转换器采集到脉搏波后会将信号暂存到一个数组里,数组的长度设置为N,随着一次次采样,数组会被装满,数组装满后,会触发心率计算函数。心率计算是通过采集到的脉搏波信息来计算佩戴者的心率。心率函数通过计算相邻两次搏动峰值之间的时间来间接计算心率。之后处理器调用射频函数将数组中的数据发送给连接的手机上,然后重新将数组已满的标志位清除,重新存入采集到的数据。

[0020] 对于佩戴者日常运动信息的采集采用了一款三轴加速度传感器,通过其内置数字运动处理器(DMP)可以较准确地得到佩戴者的日常运动步数。手环终端的简单信息显示采用一块分辨率为128\*64分辨率的OLED显示器,用来实时显示佩戴者的心率信息和运动信息。

[0021] 图2和图3为手环终端的软件流程图。图3为主函数流程图,图2为采样中断函数流程图,采样率设定为10 SPS,在主函数中每0.1s会产生一次定时器中断对脉搏波信号进行采样,将脉搏波信号进行数字化。

[0022] 在主函数流程图中,系统开始工作时首先会进行初始化,包括微处理器内部的初始化和PPG传感器、加速度传感器以及OLED的初始化。接下来微处理器会开辟一个深度为N的数组用来存储通过ADC数字化的脉搏波书籍,深度N通过程序宏定义来设定。下一步微处理器设置定时器用来实现对脉搏波的定时采样,设置为每0.1s产生一次中断。当采集到第N个数据时启动心率计算算法得到心率数值。然后读取加速度传感器的相应数值获取当前运动步数。最后判断当前是否已通过蓝牙连接手机,如果没有连接则开始建立连接,如果已经连接则通过蓝牙向手机传输相应数据,包括运动数据以及数字化的脉搏波数据,然后将计算的心率数据显示到OLED屏幕上。

[0023] 手机上位机软件方面,软件通过手机蓝牙同手环建立连接,接收手环发送的脉搏波数据。软件界面列出三种功能进行选择:功能1提供基本心率、血压、血氧饱和度、运动步数信息的显示,该选项相当于现有普通手环的功能;功能2提供脉搏波波形的显示,该模式用于辅助医生进行远程诊断;功能3提供软件根据手环提供的数据,软件对佩戴者身体状态进行智能诊断,提供健康与亚健康的判断信息,并且根据诊断对佩戴者提出相关建议以帮助改善身体状况。三种功能通过屏幕上的虚拟按键选择和返回主菜单。

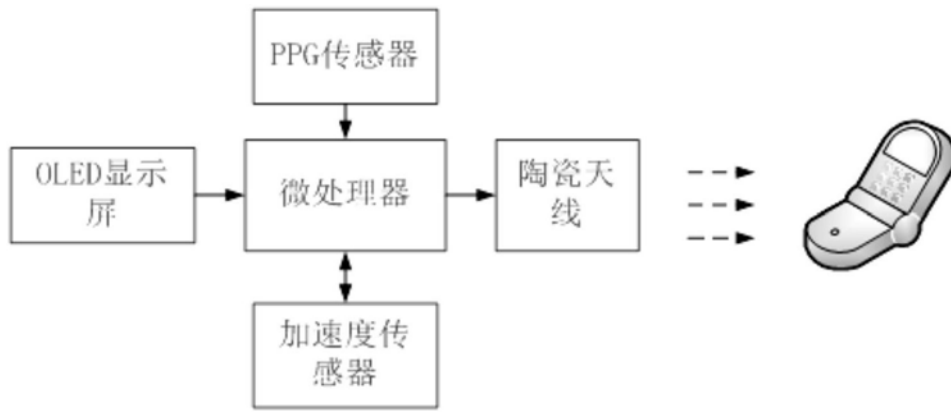


图1

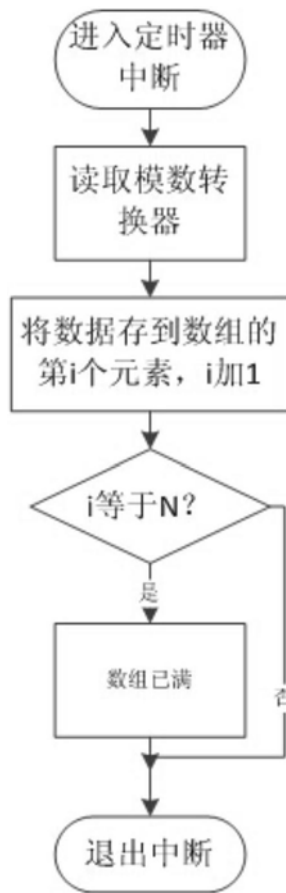


图2

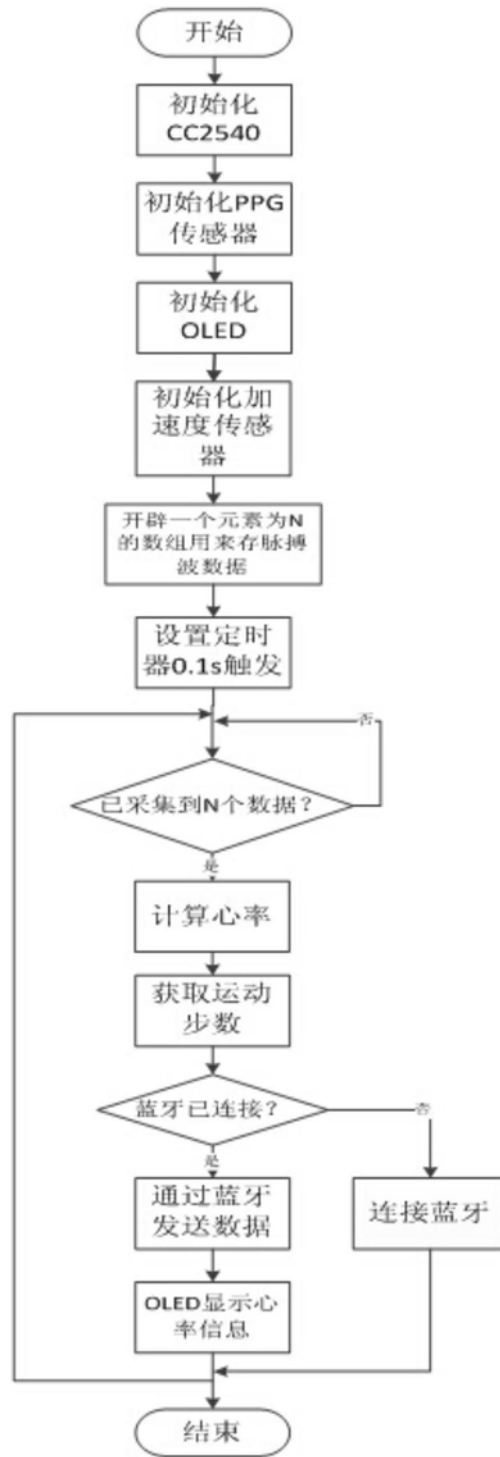


图3

专利名称(译)	脉象式健康手环		
公开(公告)号	<a href="#">CN107411727A</a>	公开(公告)日	2017-12-01
申请号	CN201710347323.1	申请日	2017-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	上海理工大学		
申请(专利权)人(译)	上海理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海理工大学		
[标]发明人	刘颖 宋明辉 章浩伟 王坤		
发明人	刘颖 宋明辉 章浩伟 王坤		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/1455 A61B5/11 A61B5/00		
代理人(译)	吴宝根		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种脉象式健康手环，由微处理器、PPG传感器、OLED显示屏组成，在手环贴近手腕皮肤的一侧放置PPG传感器，用于对脉搏波进行采集，微处理器通过模数转换器读到佩戴者实时的脉搏波信息，微处理器将信息处理后得出的心率信息输入OLED显示屏进行显示，同时微处理器通过蓝牙将采集到的脉搏波信息传输到智能手机端，智能手机通过相应基于中医脉诊理论的算法对脉搏波分析，得到相应诊断信息。本发明具有监测精度高。传输速度快，效率高，使用方便的特点。

